

для которой показатель преломления зависит от угла между внутренней нормалью и волновым вектором:

$$\begin{pmatrix} -\mu_{zz}^{-1}\epsilon_{yx}^{-1}k_xk_y + \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{xx}^{-1}k_y^2 - \epsilon_0\mu_0W^2 & -\mu_{zz}^{-1}\epsilon_{yy}^{-1}k_xk_y + \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{xy}^{-1}k_y^2 & 0 \\ \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{yx}^{-1}k_x^2 - \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{xx}^{-1}k_xk_y & \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{yy}^{-1}k_x^2 - \mu_{zz}^{-1}\epsilon_{xy}^{-1}k_xk_y - \epsilon_0\mu_0W^2 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_{yy}^{-1}\epsilon_{zz}^{-1}k_x^2 + \mu_{xx}^{-1}\epsilon_{zz}^{-1}k_y^2 - \epsilon_0\mu_0W^2 \end{pmatrix} = 0$$

$$a) \epsilon_{xy} = -\epsilon_{yx}; \epsilon_{xx} = \epsilon_{yy} = \epsilon_{zz} \cdot k^2 = \frac{\epsilon_0\mu_0W^2}{\epsilon_{zz}^{-1}\mu_{zz}^{-1}}$$

$$b) \epsilon_{xy} = \epsilon_{yx} \quad \epsilon_{xx} = \epsilon_{yy} = \epsilon_{zz} \cdot k^2 = \frac{\epsilon_0\mu_0W^2}{\mu_{xx}^{-1}(\epsilon_{xx}^{-1} + \epsilon_{xy}^{-1}\sin 2\psi)}; \quad n^2 = \frac{1}{\mu_{xx}^{-1}(\epsilon_{xx}^{-1} + \epsilon_{xy}^{-1}\sin 2\psi)}$$

Заключение. Таким образом, координатный метод анализа волн в кристаллических средах позволяет обобщить проблему описания волны вне конкретного типа анизотропии, отвечающей тому или иному типу тензора материальных констант с возможностью последующего моделирования волновой и лучевой поверхностей.



ЛИТЕРАТУРА

1. Лансберг Г.С. Оптика / Г.С. Лансберг. – М.: Физматлит, 2003. – 848 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Оптика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2005. – 792 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5 кн./ И.В. Савельев. – М.: Аст -Пресс, 2005. – Кн. 4: Волны. Оптика. – 256 с.
4. Королёв Ф.А. Курс физики: Оптика, атомная и ядерная физика / Ф.А. Королёв. – М.: Просвещение, 2001. – 608 с.

УДК 371.31:004

А. А. ФЕДОСЕЕВ

Россия, Москва, ФИЦ ИУ РАН

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

Анализ образовательных цифровых ресурсов показывает, что в процессе информатизации учебного процесса наибольшее внимание уделяется средствам предъявления учебной информации. Значительно хуже обстоит дело с этапом обучения, призванным обеспечить усвоение предъявленного материала. Этот этап не находил возможностей для реализации в традиционной школе из-за невозможности обеспечить систематический индивидуальный подход, требующийся для гарантированного усвоения учебного материала [1]. Получается, что автоматизации подверглись те аспекты учебного процесса, с которыми учителя превосходно справлялись и без применения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Те же аспекты, которые не могли быть реализованы в традиционной школе все еще ждут своего решения. В настоящее время большие надежды возлагаются на системы искусственного интеллекта (ИИ), для развития которых требуются огромные массивы данных. Пока такие данные о прохождении учебного процесса в школе систематически не собираются, ожидать скорого прихода ИИ не приходится. Предлагается подход к созданию электронных учебников для электронного и смешанного обучения, задействующий собственный интеллект авторов учебников для решений указанной проблемы.

Известно, что порция учебной информации, предъявляемая учащемуся за один прием должна быть ограничена тремя – пятью элементами [2]. Эти элементы представляют собой понятия нового знания, предъявляемые учащемуся, или связи между этими понятиями. Причем в материале могут содержаться также уже ранее изученные понятия. Важно, чтобы вновь вводимые понятия и связи между ними были элементарными. В то время, как уже изученные используемые в материале понятия могут быть сколь угодно сложными. Например, «Закон Ома», «Электричество», «Алгебраические преобразования». Мозг человека устроен так, что с уже усвоенными сложными понятиями он оперирует, как с единым целым, раскрывая его по необходимости. Таким образом, весь учебный материал по изучаемому предмету должен быть устроен таким образом, чтобы на каждом уроке учащимся предъявлялась порция от трех до пяти новых и уже изученных понятий. Этот способ может быть применен к любым изучаемым дисциплинам, но, разумеется, лучше всего для его реализации подходят математика и физика.

Поскольку в порции учебного материала в явном виде присутствует ограниченное количество элементов, не представляет труда составить комплект заданий, правильное выполнение которых будет свидетельствовать об усвоении предъявленного материала. И наоборот, задания, выполненные неправильно, свидетельствуют о конкретном сбое в усвоении. В этом случае учащийся должен быть направлен на заранее заготовленный материал, корректирующий конкретное непонимание. После чего ему снова придется выполнить комплект заданий. Желательно, чтобы каждый раз комплект заданий оказывался несколько измененным. Следует понимать, что учащиеся – живые люди, а не автоматы. У них могут быть спады и подъемы настроения, желания правильно выполнить задания. Поэтому, не обязательно, что после каждого цикла результаты будут улучшаться. Важно предусмотреть, чтобы после нескольких циклов электронного общения учащегося с электронным учебником, не приводящих к прогрессу, осуществлялся выход из системы с передачей управления к учителю.

Учебный материал урока, в том числе, корректирующие материалы, комплект заданий к учебному материалу и связка между неправильно выполненным заданием и соответствующим корректирующим материалом образуют учебный модуль необходимый и достаточный для усвоения вложенной в него порции знаний. Эта порция знаний, например, «Равноускоренное движение», будучи усвоенной, остается в памяти. Если при изучении какой-либо последующей порции материала понадобится ссылка на равноускоренное движение, то этот элемент будет учтен, как один из трех – пяти необходимых элементов урока. На него, также как и на остальные элементы порции знаний урока должны возникнуть соответствующие задания, при неправильном выполнении которых учащийся будет возвращен к уроку, изучающему равноускоренное движение. Таким образом, состоящий из таких модулей электронный учебник становится электронным репетитором.

Если к описанному методу добавить систему сбора данных об успешности выполнения заданий, что довольно легко сделать, поскольку результаты выполнения заданий и так фиксируются системой, то, во-первых, эти данные могут стать основой для долгожданного ИИ в образовании, а, во-вторых, являются основой для совершенствования электронных

учебников, созданных на этой основе. Причем, на основе анализа статистики выполнения заданий становятся очевидными недостатки как учебного материала уроков, так и соответствующих комплектов заданий. К сожалению, объем публикации не позволяет подробно осветить эту возможность.

Автор далек от мысли, что этот подход способен заменить все усилия по автоматизации полного дидактического цикла обучения. Тем не менее, попытка разбить учебный массив предмета на количественно измеренные и ограниченные порции информации сама по себе может оказаться полезной.



ЛИТЕРАТУРА

1. Писарев В. Е. Теория педагогики [Текст] / В. Е. Писарев, Т. Е. Писарева. – Воронеж: Кварта, 2009. – 611 с.
2. Федосеев А. А. К вопросу об уменьшении объема порций учебного материала при электронном обучении [Текст] / А. А. Федосеев. – Информатика и ее применения, 2016, т. 10, вып. 3. – С. 105–110.

УДК 004.94

В.В.ЮРГУЛЬСКИЙ

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОТАКТНОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО ВЫХОДНОГО КАСКАДА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Применение компьютерных технологий в учебных лабораториях значительно удешевляет затраты и расширяет области учебных исследований. Особенно это целесообразно в учебных дисциплинах, где графическая информация может быть преобладающей. Это электротехника, радиоэлектроника, цифровая электроника с векторными, топографическими диаграммами, амплитудно-частотными характеристиками.

В качестве примера проведен компьютерный анализ графического расчета однотактного трансформаторного усилителя мощности, схема которого представлена на рис. 1.

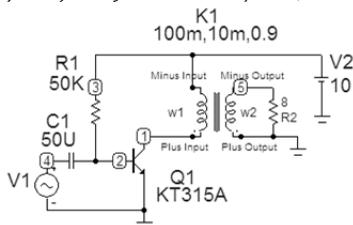


Рис. 1 – Компьютерная модель однотактного усилителя мощности

Первоначально проводится анализ переходных процессов по заданным параметрам, что соответствует амплитудным характеристикам усилителя мощности.

Как видно из графика напряжения в точках (А) и (В) практически совпадают с расчетными напряжениями в этих точках. Но если подходить к результату более строго, то имеющиеся